

## МИКРОТВЕРДОСТЬ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ С КЛИНОВИДНЫМ ДЕФЕКТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ МИКРОТРЕЩИН ЭМАЛИ

Заболотная И.И.

Донецкий национальный медицинский университет имени Максима Горького

В работе представлены результаты определения микротвердости твердых тканей зубов с клиновидным дефектом. Анализ проводился в зависимости от глубины микротрещин эмали. Выявленные особенности перспективно использовать для обоснования принципов лечения клиновидных дефектов зубов.

**Ключевые слова:** микротвердость, микротрещины, клиновидный дефект.

**Постановка проблемы.** В практике врача-стоматолога часто диагностируются клиновидные дефекты, которые приводят к развитию гиперчувствительности и неудовлетворительному внешнему виду зубов [1, с. 56-57]. Наиболее эффективным методом их лечения является пломбирование, которое не дифференцируется в зависимости от вида патологии твердых тканей зубов [2, с. 22-23]. Но результаты собственных исследований и данные литературы свидетельствуют о том, что для повышения эффективности реабилитации данной группы пациентов современные методы лечения клиновидного дефекта должны быть направлены на урегулирование процессов де- и реминерализации твердых тканей, что невозможно без учета морфологических особенностей их состояния при данной нозологии [3, с. 12-18, 4, с. 86-87, 5, с. 39-42]. Эмаль по периферии клиновидного дефекта функционально и морфологически неполноценна, но характер изменений, наблюдаемых в области границы дефекта со стороны эмали, позволяет предположить, что причиной ее разрушения являются процессы, происходящие под ней, то есть, в дентине [3, с. 12-18]. По мере приближения к зоне клиновидного дефекта, существенного отличия уровня минерализации эмали не происходит, в дентине же наблюдается иная картина [6, с. 39-41]. На сегодняшний день в практической стоматологии нет объективных критериев, соблюдение которых позволило бы стабильно добиваться успеха при оперативном лечении некариозной патологии. По нашему мнению, такими критериями могут быть оценка состояния твердых тканей зуба и методика подготовки полости. В связи с этим, **цель статьи** – обоснование тактики оперативного лечения клиновидного дефекта зубов в зависимости от глубины микротрещин эмали.

**Материалы и методы исследования.** Для определения микротвердости твердых тканей зубов с клиновидным дефектом были исследованы их продольные шлифы. Образцы были представлены зубами обеих челюстей, удаленных по клиническим показаниям у пациентов в возрасте 25-54 лет, которые промывали под проточной водой, очищали от сгустков крови в 3% растворе перекиси водорода, хранили в 10% нейтральном растворе формалина. На исследуемых зубах диагностировали три типа трещин в зависимости от сложности выявления (С.Б. Иванова, 1984): I – очень тонкие, заметные после тщательного

высушивания поверхности зуба, при применении окрашивания 1% раствором метиленового синего, дополнительного освещения и бинокулярной лупы; II – обнаруживали при дополнительном освещении без дополнительного увеличения; III – определяли невооруженным глазом при обычном освещении [7, с. 79-82]. Для изготовления шлифов образцы распиливали вдоль центральной оси через середину вестибулярной поверхности алмазными дисками толщиной 0,1 мм при 3000 об/мин с охлаждением. Распилы зубов погружали в пластмассовые формы и заливали быстротвердеющими пластмассами «Протакрил» или «Редонт». После полимеризации образцы шлифовали вручную на увлажненной наждачной бумаге, зернистость которой постепенно уменьшали. Полирование шлифов выполняли с применением алмазных паст на специальных шлифовальных машинах с охлаждением физиологическим раствором. Микротвердость определялась в наружных, срединных, внутренних слоях эмали и дентина в области режущего края (бугра), экватора, коронковой поверхности клиновидного дефекта. Прочность дентина также изучалась на десенной поверхности некариозной патологии образцов. Использовали метод вдавливания в испытываемый материал алмазного индентора прибора ПМТ-3 в виде правильной четырехгранной пирамидки с углом при вершине 136° под нагрузкой 50 г в течение 5 с – по ранее описанной методике (С.М. Ремизов, 1965) [8, с. 33-37]. Измерение диагоналей отпечатка производили с помощью встроенной отсчетно-проекционной системы. Величину микротвердости (в кг/мм<sup>2</sup>) рассчитывали по формуле:  $H=1854 \cdot P/d^2$ , где P – нагрузка на индентор в г; d – диагональ отпечатка в мкм.

**Изложение основного материала.** На первом этапе была изучена микротвердость эмали образцов с клиновидным дефектом в зависимости от глубины микротрещин (таблица 1). Так, по результатам дисперсионного анализа в образцах с I типом дефектов не было выявлено различий в показателях ( $p=0,694$ ): в области режущего края (бугра) –  $352,4 \pm 12,4$  кг/мм<sup>2</sup>, экватора –  $365,1 \pm 9,6$  кг/мм<sup>2</sup>, коронковой поверхности клиновидного дефекта –  $355,9 \pm 12,6$  кг/мм<sup>2</sup>.

В зубах, имеющих II тип микротрещин, прочность эмали в области режущего края (бугра) была  $372,1 \pm 8,3$  кг/мм<sup>2</sup>, экватора –  $368,1 \pm 5,9$  кг/мм<sup>2</sup>, в зоне верхней стенки клиновидного дефекта

–  $364,2 \pm 7,7$  кг/мм<sup>2</sup> ( $p=0,738$ ). Выявленные различия в показателях зубов с I и II типами дефектов в области режущего края (бугра), возможно, связаны с тем, что образцы со II типом микротрещин, помимо клиновидного дефекта, имели физиологическую стираемость, что способствовало упрочнению эмали. Результаты определения микротвердости зубов с дефектами III типа были следующими: в области режущего края (бугра) –  $323,2 \pm 12,4$  кг/мм<sup>2</sup>, экватора –  $333,9 \pm 9,6$  кг/мм<sup>2</sup>, в зоне коронковой поверхности клиновидного дефекта –  $365,2 \pm 15,3$  кг/мм<sup>2</sup> ( $p=0,075$ ). Таким образом, различий в показателях, в зависимости от топографической области образцов, не выявлено ( $p>0,05$ ).

Анализируя значения прочности эмали зубов с некариозной патологией, в зависимости от глубины дефектов, были получены следующие результаты. В зонах режущего края (бугра) и экватора показатели статистически значимо отличались (соответственно,  $p=0,031$  и  $p=0,018$ ). Так, в этих областях наименьшая микротвердость эмали диагностировались у образцов с глубокими дефектами III типа ( $323,2 \pm 12,4$  кг/мм<sup>2</sup> и  $333,9 \pm 9,6$  кг/мм<sup>2</sup>, соответственно), наибольшая – с дефектами II типа ( $372,1 \pm 8,3 \pm 12,4$  кг/мм<sup>2</sup> и  $368,1 \pm 5,9$ , соответственно). Отличий в значениях прочности эмали в зоне коронковой поверхности клиновидного дефекта в зависимости от глубины микротрещин не выявлено ( $p=0,804$ ). Но следует отметить, что микротвердость эмали образцов, имеющих дефекты I типа, была ниже ( $p<0,05$ ) по сравнению с зубами, имеющими микротрещины II типа, в зоне режущего края (бугра), и выше

– при сравнении с зубами с III типом микротрещин ( $p<0,05$ ), в области режущего края (бугра) и экватора. Прочность эмали зубов с III типом дефектов в этих топографических зонах была ниже ( $p<0,05$ ), по сравнению с образцами, имеющими микротрещины II типа.

На следующем этапе была определена микротвердость дентина зубов, имеющих некариозную патологию и дефекты эмали, средние показатели которой находились в интервале  $50,9 - 64,0$  кг/мм<sup>2</sup> (таблица 2). Так, в образцах с I и II типами микротрещин различий в значениях, в зависимости от зоны исследования, не выявлено ( $p=0,715$  и  $p=0,804$ , соответственно). А в зубах с III типом микротрещин эмали наибольшая микротвердость дентина была определена в зонах экватора и десенной поверхности клиновидного дефекта (соответственно,  $62,3 \pm 3,9$  кг/мм<sup>2</sup> и  $62,6 \pm 2,1$  кг/мм<sup>2</sup>) ( $p=0,009$ ). Помимо этого, были выявлены статистически значимые отличия в значениях, в зависимости от глубины дефектов эмали, в области коронковой поверхности некариозной патологии ( $p<0,001$ ). Так, микротвердость дентина в данной топографической зоне образцов с клиновидным дефектом, имеющих микротрещины I типа ( $64,0 \pm 1,7$  кг/мм<sup>2</sup>), была статистически значимо выше по сравнению с зубами, имеющими микротрещины II и III типов, соответственно, на  $9,0 \pm 5,3\%$  и  $19,2 \pm 4,9\%$ .

Было определено, что микротвердость дентина коронковой поверхности клиновидного дефекта образцов со II типом микротрещин выше, чем десенной поверхности, на  $15,2 \pm 8,2\%$ . В зубах же с III типом дефектов эмали, наоборот, показа-

Таблица 1

**Микротвердость эмали зубов с клиновидным дефектом в зависимости от глубины микротрещин и области исследования кг/мм<sup>2</sup>,  $\pm m$**

Тип микротрещин Область исследования	Режущий край (бугор)	Экватор	Коронковая поверхность клиновидного дефекта	Уровень значимости отличия, p
I	$352,4 \pm 12,4$	$365,1 \pm 9,6$	$355,9 \pm 12,6$	0,694
II	$372,1 \pm 8,3$	$368,1 \pm 5,9$	$364,2 \pm 7,7$	0,738
III	$323,2 \pm 12,4$	$333,9 \pm 9,6$	$365,2 \pm 15,3$	0,075
Уровень значимости отличия, p	0,031*	0,018*	0,804	

Примечание: \* – отличие между показателями статистически значимо по результатам дисперсионного анализа (или критерия Крускала-Уоллиса),  $p<0,05$ .

Источник: разработка автором

Таблица 2

**Микротвердость дентина зубов с клиновидным дефектом в зависимости от глубины микротрещин эмали и области исследования кг/мм<sup>2</sup>,  $\pm m$**

Область исследования Тип микротрещин	I	II	III	Уровень значимости отличия, p
Режущий край (бугор)	$59,6 \pm 2,4$	$57,5 \pm 2,7$	$58,6 \pm 3,6$	0,715
Экватор	$61,0 \pm 1,8$	$59,7 \pm 2,7$	$62,3 \pm 3,9$	0,812
Коронковая поверхность клиновидного дефекта	$64,0 \pm 1,7$	$58,7 \pm 2,4$	$53,7 \pm 2,0$	$<0,001^*$
Десенная поверхность клиновидного дефекта	$61,4 \pm 3,6$	$50,9 \pm 2,9$	$62,6 \pm 2,1$	0,068
Уровень значимости отличия, p	0,715	0,804	0,009*	

Примечание: \* – отличие между показателями статистически значимо по результатам дисперсионного анализа (или критерия Крускала-Уоллиса),  $p<0,05$ .

Источник: разработка автором

тели на  $16,5 \pm 5,8\%$  были выше на десенной поверхности клиновидного дефекта по сравнению с коронковой. Но разница в значениях на коронковой и десенной поверхностях, образующих клиновидный дефект, не была статистически значимой ( $p > 0,05$ ). Прочность дентина в вершине острого угла, образующего клиновидный дефект (в области стыка), не была статистически значимо ниже, чем на стенках некариозной патологии ( $p > 0,05$ ). Исключение составили образцы со II типом дефектов в данной топографической зоне, где полученные значения ( $52,3 \pm 5,2$  кг/мм<sup>2</sup>) были выше, чем в области десенной поверхности клиновидного дефекта. Статистически значимые отличия были определены в показателях микротвердости дентина зубов, имеющих микротрещины II и III типов, в области десенной поверхности и на расстоянии 150 мкм от стыка (дна) клина (соответственно,  $p < 0,05$  и  $p < 0,01$ ).

**Выводы и предложения.** Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что при развитии клиновидных дефектов происходят изменения в показателях микротвердости как эмали, так и дентина. Причем, эти изменения при клиновидных дефектах и при кариесе отличаются [9, с. 117-120]. В зубах с клиновидным дефектом микротвердость эмали статистически значимо различалась, в зависимости от глубины микротрещин, в области режущего края (бугра) и экватора ( $p < 0,05$ ), но ее значения были ниже при глубоких дефектах III типа и выше – при наличии микротрещин II типа.

Прочность дентина зубов с некариозной патологией также статистически значимо отличалась, в зависимости от глубины микротрещин эмали, в области коронковой поверхности клиновидного дефекта ( $p < 0,001$ ): она была статистически значимо выше в зубах с дефектами I типа по сравнению с зубами, имеющими микротрещины II и III типов. Кроме этого, статистически значимые раз-

личия в показателях были определены, в зависимости от зоны исследования, в зубах с III типом микротрещин эмали ( $p = 0,009$ ). Микротвердость дентина на коронковой и десенной поверхностях, образующих клиновидный дефект, статистически значимо не отличалась ( $p > 0,05$ ), что согласуется с данными литературы [10, с. 113-115]. Следует отметить, что прочность дентина коронковой поверхности клиновидного дефекта образцов со II типом микротрещин была выше, чем десенной, а в образцах с III типом микротрещин эмали, наоборот. Таким образом, прямой перенос принципов формирования полости, разработанных для лечения кариеса, при пломбировании клиновидного дефекта недопустим, поскольку не соответствует характеру морфофункциональных изменений в твердых тканях зуба. Недооценка этого фактора может привести к выпадению пломбы или к дальнейшему развитию клиновидного дефекта по периферии реставрации. Мы придерживаемся мнения других исследователей [2, с. 22-23, 3, с. 12-18], что при восстановлении клиновидных дефектов для достижения оптимального результата требуется расширенное препарирование (удаление измененной эмали – участков микротрещин, нависающих краев, и дентина). Пломбирование без предварительного расширения границ полости не позволяет добиться хорошего результата, так как в этом случае фиксация пломбировочного материала осуществляется к пораженным тканям. Величина расширения границ полости должна быть дифференцированной в различных зонах. Максимальное расширение необходимо проводить в области коронковой поверхности клиновидного дефекта зубов, имеющих микротрещины эмали III типа, и в зоне десенной поверхности клиновидного дефекта зубов с I и II типами микротрещин эмали. В боковых участках дефекта допустимо постепенное плавное уменьшение зоны расширения.

#### Список литературы:

1. Арутюнов С.Д. Современные нанокомпозиты в технологии замещения клиновидных дефектов зубов / С.Д. Арутюнов, В.М. Карпова, А.В. Бейтан // Институт стоматологии. – 2006. – №3. – С. 56-57.
2. Максимовский Ю.М. Современный взгляд на лечение эрозии и клиновидного дефекта твердых тканей зубов / Ю.М. Максимовский, В.А. Кудряшова, В.М. Гринин // Стоматология для всех. – 2005. – №1. – С. 22-23.
3. Цимбалистов А.В. Клиническое значение микроструктуры и минерализации твердых тканей зубов при лечении клиновидных дефектов / А.В. Цимбалистов, В.Д. Жидких, Р.А. Садиков // Новое в стоматологии. – 2000. – №3 (83). – С. 12-18.
4. Заболотная И.И. Результаты количественного рентгеноспектрального анализа пришеечной области зубов / И.И. Заболотная // Медицинский журнал. – 2013. – №1. – С. 86-87.
5. Макеева И.М. Электронно-микроскопическое исследование твердых тканей зуба при клиновидных дефектах / И.М. Макеева, С.Ф. Бякова, В.П. Чуев // Стоматология. – 2009. – №4. – С. 39-42.
6. Пихур О.Л. Состояние твердых тканей зубов у больных с двигательными дисфункциями верхних отделов пищеварительного тракта / О.Л. Пихур, Н.С. Робакидзе, Н.И. Черевко // Институт стоматологии. – 2007. – №1. – С. 39-41.
7. Петрикас А.Ж. Трещины твердых тканей зубов и их значение в клинической практике / А.Ж. Петрикас, С.Б. Иванова // Стоматология. – 1985. – Т.64, №2. – С. 79-82.
8. Ремизов С.М. Определение микротвердости для сравнительной оценки зубной ткани здоровых и больных зубов человека / С.М. Ремизов // Стоматология. – 1965. – №3. – С. 33-37.
9. Ярова С.П. Анализ показателей микротвердости эмали при различном состоянии твердых тканей и глубины микротрещин / С.П. Ярова, И.И. Заболотная // Запорожский медицинский журнал. – 2013. – №4 (79). – С. 117-120.
10. Рубенко Е.Г. Сравнительная оценка микротвердости дентина зубов пораженных клиновидным дефектом / Е.Г. Рубенко, С.В. Юниченко, Ю.Н. Паламарчук // Вопросы экспериментальной и клинической стоматологии: Сб.науч.тр. – Харьков, 2003. – Вып.5. – С. 113-115.

**Заболотна І.І.**

Донецький національний медичний університет імені Максима Горького

## **МІКРОТВЕРДІСТЬ ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ З КЛИНОПОДІБНИМ ДЕФЕКТОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГЛИБИНИ МІКРОТРИЩИН ЕМАЛІ**

### **Резюме**

В роботі представлені результати визначення мікротвердості твердих тканин зубів з клиноподібним дефектом. Аналіз проводився в залежності від глибини мікротріщин емалі. Виявлені особливості перспективно використовувати для обґрунтування принципів лікування клиноподібних дефектів зубів.

**Ключові слова:** мікротвердість, мікротріщини, клиноподібний дефект

**Zabolotna I.I.**

Donetsk National Medical University named after Maxim Gorky

## **MICROHARDNESS OF HARD DENTAL TISSUES OF TEETH WITH WEDGE-SHAPED DEFECTS DEPENDING ON THE DEPTH OF ENAMEL MICROFISSURES**

### **Summary**

The article shows the results of the microhardness of hard dental tissues of teeth with wedge-shaped defects. The analysis was conducted depending on the depth of enamel microfissures. The revealed features should be used for a substantiation of treatment principles of teeth with wedge-shaped defects.

**Key words:** microhardness, microfissure, wedge-shaped defect.